

วรวิทย์ พยัณโช : การเสื่อมอายุของฉนวน โครงหุ้มยางซิลิโคนสำหรับกับดักเสิร์จฟ้าผ่า ภายใต้การทดสอบเร่งการเสื่อมอายุ (AGEING DETERIORATION OF SILICONE RUBBER HOUSING MATERIAL FOR LIGHTNING SURGE ARRESTER UNDER ARTIFICIAL ACCELERATED AGEING TEST) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญเรือง มะรังศรี, 137 หน้า.

ปัจจุบันกับดักเสิร์จฟ้าผ่าแบบใช้ยางซิลิโคนเป็นฉนวน โครงหุ้มภายนอกถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในระบบจำหน่าย เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นกว่าฉนวน โครงหุ้มเซรามิก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากยางซิลิโคนเป็นวัสดุพอลิเมอร์จึงมีการเสื่อมอายุเกิดขึ้นแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้จึงเป็นการศึกษาลักษณะการเสื่อมอายุของฉนวน โครงหุ้มยางซิลิโคนสำหรับกับดักเสิร์จฟ้าผ่า ด้วยการทดสอบภายใต้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน IEC Publ. 61109 โดยเริ่มต้นจากการออกแบบและสร้างห้องทดสอบเร่งการเสื่อมอายุ จากนั้นทำการทดสอบเร่งการเสื่อมอายุภายใต้หมอกไอเกลือประจุ 1,000 ชั่วโมง และภายใต้การจำลองสภาวะความเครียดที่หลากหลาย 1,000 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่าฉนวนยางซิลิโคนที่ผ่านการทดสอบเร่งการเสื่อมอายุเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่าสามารถเห็นร่องรอยของการกัดกร่อนและร่องผิวเสื่อมสภาพจากวไฟตามผิวได้อย่างชัดเจน พบมากบริเวณลำตัวฉนวนมากกว่าปีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณลำตัวฉนวนใกล้โคนปีก รวมทั้งยังพบอาร์กแถบแห้งและโคโรนาดีสชาร์จเกิดขึ้นในระหว่างทดสอบ นอกจากนี้ ผลจากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ฉนวนยางซิลิโคนที่ผ่านการทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันและปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส จึงทำให้ปริมาณพันธะ Si – CH<sub>3</sub> และ Si – O ลดลงซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ฉนวนยางซิลิโคนเกิดการสูญเสียคุณสมบัติผิวหยดน้ำและนำไปสู่การเสื่อมอายุในที่สุด

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

WORAWIT PAYAKCHO : AGEING DETERIORATION OF SILICONE  
RUBBER HOUSING MATERIAL FOR LIGHTNING SURGE ARRESTER  
UNDER ARTIFICIAL ACCELERATED AGEING TEST. THESIS  
ADVISOR : ASST. PROF. BOONRUANG MARUNGSRI, D. Eng., 137 PP.

AGEING OF SILICONE RUBBER/SALT FOG AGEING TEST/MULTI-STRESS  
TEST/LIGHTNING SURGE ARRESTER

Presently, lightning surge arresters with silicone rubber housing are widely used in distribution system. Because, it shows better performance than the ordinary type, ceramic housing. However, ageing deterioration can't avoidable due to made of polymeric material. This thesis presents the experimental study of silicone rubber housing material for 24 kV lightning surge arrester under artificial accelerated ageing test based on IEC Publ. 61109 specifications. Firstly, salt fog ageing test chamber was designed and was constructed. Then, 1000 hrs of salt fog ageing test and 1000 hrs of multi-stress test were conducted. During artificial ageing test, dry band arc and corona discharge were observed on silicone rubber surface. After ageing test, obviously surface erosion and tracking were observed. Severely surface ageing was observed on trunk surface then on shed surface especially on the trunk surface closed the shed surface. In addition, chemical analysis results confirmed the chemical changed, oxidation and hydrolysis reaction on tested silicone rubber. The reduction of Si – CH<sub>3</sub> and Si – O bonds caused reduce hydrophobic properties and ageing deterioration of silicone rubber.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2012

Student's Signature\_\_\_\_\_

Advisor's Signature\_\_\_\_\_